

**Biol. Mar. Mediterr., 10 (2): 495-499.**

D. BARLETTA<sup>1</sup>, A. CAMPANELLI<sup>2</sup>, C.M. TOTTI<sup>1</sup>, M. MARINI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Istituto di Scienze del Mare, Università di Ancona, Via Breccie Bianche 60131 Ancona, Italia.

<sup>2</sup>C.N.R. – Istituto di Ricerche sulla Pesca Marittima - Ancona

VARIAZIONI STAGIONALI DI UN POPOLAMENTO A *ZOSTERA MARINA* L. IN  
RELAZIONE ALLA DISPONIBILITA' DI NUTRIENTI.

*SEASONAL VARIATIONS IN EELGRASS (ZOSTERA MARINA L.) RESPONSES TO  
NUTRIENTS AVAILABILITY.*

Running head: Variazioni stagionali di *Z. marina* e disponibilità di nutrienti.

### Abstract

*Relationship between water column and pore water nutrient concentrations on the growth of the *Zostera marina* L. in the Numana harbour (Adriatic Sea) was investigated. High concentrations of dissolved inorganic nitrogen in the water column and in the pore water were not related with plant growth. In contrast phosphate concentrations in the water column appeared a limiting factor.*

**Key-words:** *Zostera marina*, Nitrogen, Phosphorus, Harbour, Adriatic Sea.

### Introduzione

Il declino delle comunità a fanerogame in tutti i mari del mondo è stato spesso attribuito al progressivo deterioramento delle condizioni dei loro habitat (Moore *et al.*, 1996). Sebbene la sopravvivenza di queste macrofite sommerse dipenda dall'interazione di molteplici fattori biotici ed abiotici (Moore e Wetzel, 2000), in molti sistemi le potenziali cause di stress sono state identificate ed attribuite agli effetti diretti (Burkholder *et al.*, 1994; van Katwijk *et al.*, 1997) ed indiretti (Short, 1987; Duarte, 1995) della disponibilità di nutrienti inorganici.

In questo studio sono state esaminate le risposte stagionali di *Zostera marina* L. alle concentrazione dei nutrienti nella colonna d'acqua e nell'acqua interstiziale, con lo scopo di determinare gli effetti di questi fattori sulla dinamica strutturale della comunità macrofitica.

### Materiali e Metodi

Il prelievo dei campioni di pianta, per la determinazione della biomassa fogliare, e la stima della densità ed altezza dei ciuffi nel prato sono stati effettuati in immersione nel porto di Numana (Ancona) da agosto 2000 ad agosto 2001 secondo quanto riportato in Barletta (2002). Ad ogni data di campionamento sono stati raccolti, con una siringa in polietilene munita di filtro in fibra di vetro (porosità nominale 0.7 µm), campioni d'acqua per la determinazione delle concentrazioni dei nutrienti inorganici intorno alla fronda e nell'acqua interstiziale. Le analisi per la determinazione delle concentrazioni dell'azoto inorganico disciolto (DIN) determinate dalla somma di ammonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), nitriti (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>), nitrati (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e del fosfato inorganico disciolto (DIP), come ortofosfato (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), sono state condotte

secondo Strickland e Parsons (1968), utilizzando un autoanalyzer (TRAACS 800 della Technicon).

### Risultati

Le concentrazioni dell'azoto inorganico disciolto ( $\text{DIN} = \text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$ ) sono variate tra 4.3 e 35.6  $\mu\text{M}$  nella colonna d'acqua e tra 3.3 e 37.2  $\mu\text{M}$  nell'acqua interstiziale (Fig.1). In particolare, l' $\text{NH}_4^+$ , in entrambi i compartimenti prevale, quasi sempre, sui  $\text{NO}_3^-$  (Fig.2a e 2b). Le concentrazioni di  $\text{PO}_4^{3-}$  sono risultati mediamente 3.5 volte maggiori nell'interstizio rispetto alla colonna d'acqua; soltanto durante i periodi estivi le concentrazioni di  $\text{PO}_4^{3-}$  nei due compartimenti sono risultati simili (Fig.3).

Durante il periodo di studio la densità dei ciuffi e la biomassa fogliare (Fig. 4) hanno mostrato variazioni temporali statisticamente significative (ANOVA;  $p < 0.05$ ) con i massimi valori durante l'estate del 2000 e la primavera del 2001. Al contrario, nessuna variabilità temporale statisticamente significativa è stata rilevata nell'altezza dei ciuffi e nel numero di foglie (Fig.5).

### Conclusioni

Le concentrazioni di  $\text{NH}_4^+$  ed  $\text{NO}_3^-$  misurate nella colonna d'acqua del Porto di Numana rientrano nei range determinati da Marini *et al.* (2002) lungo l'intera area costiera antistante il Porto di Numana. In particolare, le concentrazioni di  $\text{NO}_3^-$  rinvenute nell'acqua intorno alla fronda e in quella interstiziale durante il periodo di campionamento, hanno quasi sempre superato i valori considerati tossici per lo sviluppo e la sopravvivenza delle fanerogame marine (Burkeholder *et al.*, 1992, 1994). In questo studio, tuttavia, non sono stati rilevati gli ovvi effetti di tossicità diretta (e.g. indebolimento del tessuto fogliare, necrosi e mortalità dei ciuffi) riportati in letteratura. Una possibile spiegazione potrebbe derivare dal fatto che i valori limite di tossicità testati sono stati determinati da situazioni controllate che non tengono sempre conto dell'interazione dinamica di tutti i fattori che intervengono nell'ambiente naturale. Inoltre, è stato determinato che l' $\text{NO}_3^-$  non ha effetti fisiologici inibenti se il sedimento, tanto quanto la colonna d'acqua, sono contemporaneamente fonte di nutrienti (Touchette e Burkholder, 2000).

I coefficienti di correlazione tra i valori delle concentrazioni di DIP nella colonna d'acqua e le stime di densità ( $r=0.65$ ;  $p<0.05$ ) e standing stock ( $r=0.86$ ;  $p<0.01$ ) sono risultati altamente significativi. Sebbene l'acqua interstiziale sia generalmente considerata la sorgente primaria di fosforo per il metabolismo delle fanerogame marine, è stato suggerito che *Z. marina* assimili la maggior parte del DIP richiesto per la crescita attraverso le sue foglie; solo quando le concentrazioni di DIP nella colonna d'acqua diventano trascurabili queste macrofite soddisfano le loro richieste metaboliche di fosforo dai sedimenti (Brix e Lyngby, 1985). Queste osservazioni potrebbero spiegare le maggiori concentrazioni ritrovate nell'interstizio rispetto a quelle registrate nella colonna d'acqua nel Porto di Numana.

Sebbene queste correlazioni non forniscano la certezza di una relazione causa-effetto e necessitino di ulteriori approfondimenti è possibile ipotizzare che la disponibilità di fosforo nella colonna d'acqua possa influenzare la crescita e lo sviluppo di *Z. marina* nel porto di Numana. Le maggiori concentrazioni di DIP ritrovate nell'acqua interstiziale rispetto alla colonna d'acqua potrebbero, infatti, non essere completamente disponibili per le richieste metaboliche della pianta a causa della loro limitata diffusione nell'interstizio (Lee e Dunton 1999).

## Bibliografia

- BARLETTA D. (2002) - Caratteristiche strutturali e funzionali della macchia a *Zostera marina* L. nel porto di Numana (Ancona, Mare Adriatico). *Biol. Mar. Medit.*, (in stampa).
- BRIX H., LYNGBY J.E. (1985) – Uptake and traslocation of phosphorus in eelgrass (*Zostera marina*). *Mar. Biol.*, **90**: 111-116.
- BURKHOLDER J.M., MASON K.M., GLASGOW JR. H.B. (1992) – Water-column nitrate enrichment promotes decline of eelgrass *Zostera marina*: evidence from seasonal mesocosm experiments. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **81**: 163-178.
- BURKHOLDER J.M., GLASGOW JR. H.B., COOKE J.E. (1994) – Comparative effects of water-column nitrate enrichment on eelgrass *Zostera marina*, shoalgrass *Halodule wrightii*, and widgeongrass *Ruppia maritima*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **105**: 121-138.
- DUARTE, C.M. (1995) – Submerged aquatic vegetation in relation to different nutrient regimes. *Ophelia*, **41**: 87-112
- LEE K.S, DUNTON K.H. (1999) – Inorganic nitrogen acquisition in the seagrass *Thalassia testudinum*: development of a whole-plant nitrogen budget. *Limnol. Oceanogr.*, **44**: 1204-1215.
- MARINI M., FORNASIERO P., ARTEGANI A. (2002) – Variations of hydrochemical features in the coastal waters of Monte Conero: 1982-1990. *P.S.Z.N.I. Mar. Ecol.*, (in stampa)
- MOORE K.A., NECKLES H.A., ORTH R.J. (1996) – *Zostera marina* (eelgrass) growth and survival along a gradient of nutrients and turbidity in the lower Chesapeake Bay. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **142**: 247-259.
- MOORE K.A., WETZEL R.L. (2000) – Seasonal variation in eelgrass (*Zostera marina* L.) responses to nutrient enrichment and reduced light availability in experimental ecosystems. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **244**: 1-28.
- SHORT F.T. (1987) – Effects of sediment nutrients on seagrasses: literature review and mesocosm experiment. *Aquat. Bot.*, **27**:41-57
- STRICKLAND J.D.H., PARSONS T.R. (1968) – *A pratical handbook of seawater analysis*. Bull. Fish. Res. Bd. Canada, 167: 310 pp.
- TOUCHETTE B.W., BURKHOLDER J.M. (2000) – Review of nitrogen and phosphorus metabolism in seagrasses. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, **250**: 133-167.
- van KATWIJK M.M., VERGEER L.H.T., SCHMITZ G.H.W., ROELOFS J.G.M. (1997) – Ammonium toxicity in eelgrass *Zostera marina*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **157**: 159-173.

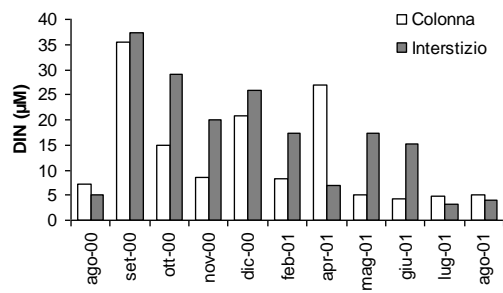


Fig.1

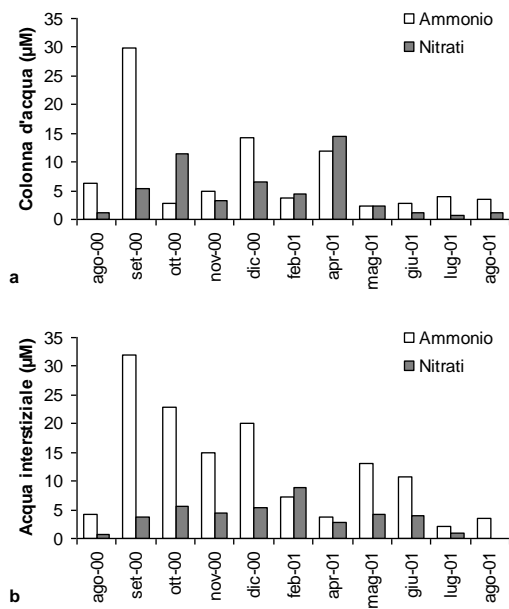


Fig.2

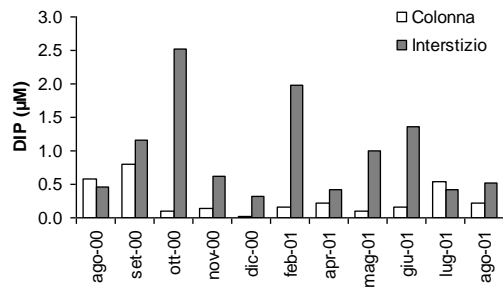


Fig.3

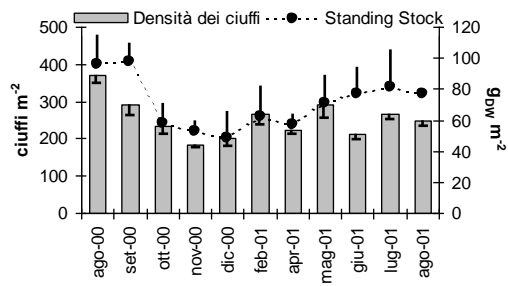


Fig.4

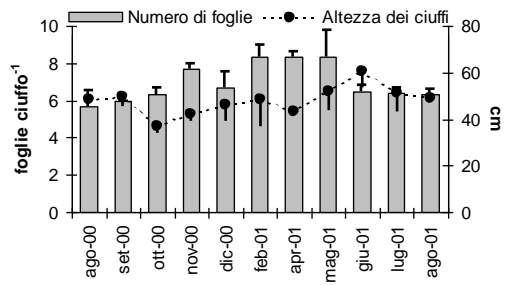


Fig.5

- Fig.1      Variazioni temporali delle concentrazioni di azoto inorganico disciolto (DIN) nella colonna d'acqua e nell'acqua interstiziale nel Porto di Numana.  
Temporal variations of dissolved inorganic nitrogen (DIN) concentrations in the water-column and pore water in the Numana harbour.
- Fig.2      Variazioni temporali delle concentrazioni di ammonio e di nitrati nella colonna d'acqua (a) e nell'acqua interstiziale (b) nel Porto di Numana.  
Temporal variations of ammonium and nitrate concentrations in the water-column (a) and pore water (b) in the Numana harbour.
- Fig.3      Variazioni temporali delle concentrazioni di fosforo inorganico disciolto (DIP) nella colonna d'acqua e nell'acqua interstiziale nel Porto di Numana.  
Temporal variations of dissolved inorganic phosphorus (DIP) concentrations in the water-column and pore water in the Numana harbour.
- Fig.4      Andamento temporale della densità dei ciuffi nel prato e della biomassa fogliare di *Z. marina* nel Porto di Numana.  
Temporal changes in shoot density and standing stock of *Z. marina* in the Numana harbour.
- Fig.5      Andamento temporale del numero medio di foglie per ciuffo e dell'altezza dei ciuffi di *Z. marina* nel Porto di Numana.  
Temporal changes in the number of leaves and shoots height of *Z. marina* in the Numana harbour.